

## ULTRASONIC PROBE

**Publication number:** JP6205779

**Publication date:** 1994-07-26

**Inventor:** TEZUKA SATOSHI

**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

**Classification:**

- international: **A61B8/14; A61B8/00; G01N29/24; H04R17/00;  
A61B8/14; A61B8/00; G01N29/24; H04R17/00; (IPC1-  
7): A61B8/14; G01N29/24; H04R17/00**

- European:

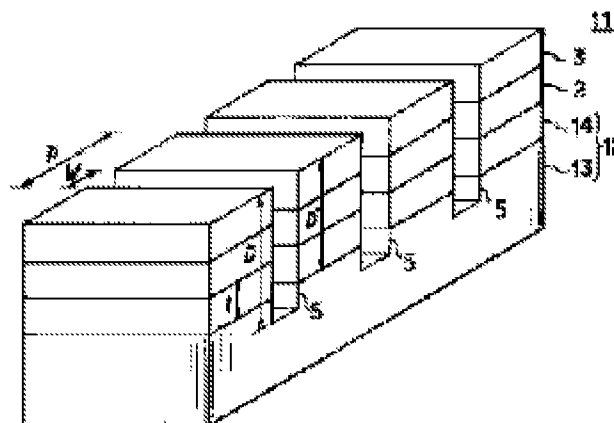
**Application number:** JP19930002720 19930111

**Priority number(s):** JP19930002720 19930111

[Report a data error here](#)

### Abstract of **JP6205779**

**PURPOSE:**To provide an ultrasonic probe capable of forming an array at a finer pitch by securing the precision of the depth from the upper face of a matching layer to the upper face of a packing layer, improving the throughput of groove machining, and preventing the array pitch from being changed by the groove machining. **CONSTITUTION:**A matching layer 3 and a packing layer 12 are connected respectively to both faces of a piezoelectric element 2 capable of transmitting and receiving ultrasonic waves into a layer structure, and prescribed grooves 5 are formed on the layer structure to obtain an array structure. A base layer 13 is made of a material having the deformation quantity of the prescribed value or below against mechanical stress and thermal stress, and a thin film layer 14 having the prescribed thickness is connected to the base layer 13 to form the backing layer 12.



.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-205779

(43) 公開日 平成6年(1994)7月26日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 8/14		9361-4C		
G 0 1 N 29/24	5 0 2	8105-2J		
H 0 4 R 17/00	3 3 0 J	9181-5H		
	3 3 2 B	9181-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-2720

(22) 出願日 平成5年(1993)1月11日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 手塚 智

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

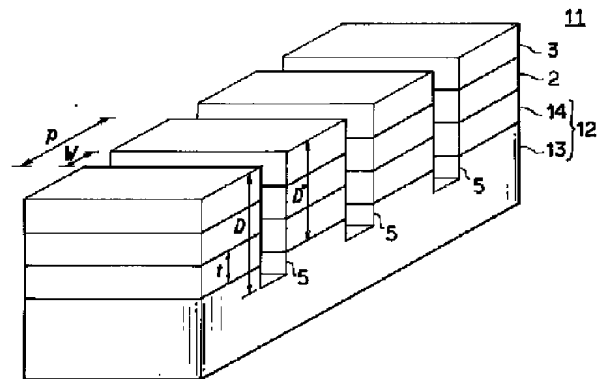
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【目的】 マッチング層上面からバックリング層上面までの深さの精度を確保して溝加工のスループットを改善するとともに溝加工を行ってもアレイピッチに変化が生じないようにし、さらに微小ピッチでアレイを形成可能な超音波プローブを提供する。

【構成】 本発明の超音波プローブは、超音波を送受信可能な圧電体2の両面に整合層3およびバックリング層12をそれぞれ接続して層構造とし、この層構造に所定の溝5を形成してアレイ構造としてある。バックリング層12は、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料で基板層13を形成し、この基板層13に所定の厚さを持つ薄膜層14を接続してある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波を送受信可能な圧電体の両面に整合層およびバッキング層をそれぞれ接続して層構造とし、この層構造に所定の溝を形成してアレイ構造としたアレイ型トランスデューサーを備えた超音波プローブにおいて、前記バッキング層は、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料で基板層を形成し、この基板層に所定の厚さを持つ薄膜層を接続したことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】 前記基板層の材料を非金属無機材料あるいは金属材料で構成した請求項1記載の超音波プローブ。

【請求項3】 前記薄膜層の厚さを超音波中心周波数の2分の1波長あるいは4分の1波長とした請求項1記載の超音波プローブ。

【請求項4】 前記溝を整合層、圧電体および薄膜層を越えて基板層まで形成した請求項1記載の超音波プローブ。

【請求項5】 前記溝を整合層および圧電体を越えて薄膜層まで形成した請求項1記載の超音波プローブ。

【請求項6】 前記溝を整合層を越えて圧電体まで形成した請求項1記載の超音波プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超音波診断装置に用いる超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】超音波診断装置に用いる超音波プローブにはアレイ型トランスデューサーを備えたものがあり、超音波を送受信する際、各アレイ間で所定の時間遅れを設定可能になっている。

【0003】図4は、超音波プローブに備えた従来のアレイ型トランスデューサーを斜視図で示したものである。従来のアレイ型トランスデューサー1は、超音波を送受信可能な圧電体2と、被検者と圧電体2との音響整合を図るための整合層すなわちマッチング層3と、圧電体2から後方へ向かう超音波を吸収可能な音響制動層すなわちバッキング層4とを層状に形成して層構造とし、これに所定の溝5を設けてある。

【0004】アレイ型トランスデューサーを製造するには、まず、ゴムあるいは樹脂を加熱あるいは加圧することによってバッキング層4を所定の寸法に仕上げ、次いで、この上に圧電体2、マッチング層3を加熱あるいは加圧作用等で順次接続し、次いで、ダイシングマシン等を用いて層構造に溝5を加工しアレイ構造とする。これらの製造工程においては、完成されたアレイのピッチが所定の精度になるように十分精度管理する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、まず、バッキング層4を形成する際に加熱あるいは加圧するた

め、バッキング層自体の仕上げ精度には限界がある。また、バッキング層4を高精度に上げることができたとしても、圧電体2との接続工程において加熱処理を行うため、バッキング層4に熱膨張あるいは熱収縮が生じ、その結果、バッキング層の上面がマッチング層の上面と平行にならない場合がある。また、バッキング層は、ゴムあるいは樹脂等でできているため、本来、高い精度で機械加工を施しにくい。

【0006】このように、マッチング層上面からバッキング層上面までの深さの精度を十分確保することが困難であるため、従来、溝深さを大きめの値に設定して溝加工を行っていた。

【0007】しかし、溝深さの増大は、加工時間を長くし、溝加工工程でのスループットを低下させる原因となるのみならず、アレイピッチが小さい場合には、溝蛇行、アレイ素子破損等にもつながる。

【0008】また、加熱工程の際にバッキング層内部に生じた内部応力が溝加工によって解放され、その結果、アレイピッチが変化するという欠点もあった。

【0009】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、マッチング層上面からバッキング層上面までの深さの精度を確保して溝加工のスループットを改善するとともに溝加工を行ってもアレイピッチに変化が生じないようにし、さらに微小ピッチでアレイを形成可能な超音波プローブを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の超音波プローブは請求項1に記載したように、超音波を送受信可能な圧電体の両面に整合層およびバッキング層をそれぞれ接続して層構造とし、この層構造に所定の溝を形成してアレイ構造としたアレイ型トランスデューサーを備えた超音波プローブにおいて、前記バッキング層は、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料で基板層を形成し、この基板層に所定の厚さを持つ薄膜層を接続したものである。

【0011】

【作用】本発明の超音波プローブにおいては、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料で基板層を形成し、この基板層の上面に所定厚さの薄膜層を接続してバッキング層を形成してある。

【0012】このようにバッキング層を形成すると、バッキング層が高精度で形成され、整合層の上面からバッキング層の上面までの深さがほぼ均一になって、加工溝の設定深さを従来より小さくすることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の超音波プローブの実施例について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術で説明した部品と実質的に同一の部品については同一の番号を付してその説明を省略する。

【0014】図1は、本実施例の超音波プローブに備え

たアレイ型トランスデューサーを斜視図で示したものである。

【0015】アレイ型トランスデューサー11は、超音波を送受信可能な圧電体2の両面に整合層3およびバックキ層12をそれぞれ接続して層構造とし、この層構造に所定の溝5を形成してアレイ構造としてある。

【0016】整合層3は、被検者(図示せず)と圧電体2との間の音響整合のために設けてある。

【0017】圧電体2は、例えば圧電セラミックスで構成するのがよい。また、圧電体2の両面には、超音波発振用の電力を供給するとともに受信超音波に应答した電気信号を取り出すための電極(図示せず)を設けてある。

【0018】バックキ層12は、例えば、後方に向かう超音波を吸収するように構成してある。本実施例では、バックキ層12は、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料、例えばガラス、セラミックス等の非金属無機材料、金属材料等で基板層13を形成し、この基板層13の上に厚さtが例えば超音波中心周波数の4分の1波長となるように薄膜層14を均一に形成してある。薄膜層14は、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂等で構成するのがよい。

【0019】溝5は、図1でわかるように、整合層3、圧電体2および薄膜層14を越えて基板層13まで形成してある。

【0020】薄膜層14の厚さtを超音波中心周波数の4分の1波長にした場合、圧電体2から背面側を見たバックキ層12全体の音響インピーダンス $Z_b$ は、

$$【数1】 Z_b = Z_t \cdot 2 / Z_0$$

となる。ここで、 $Z_t$ 、 $Z_0$ は、それぞれ薄膜層14、基板層13の音響インピーダンスである。

【0021】本実施例のアレイ型トランスデューサーを製造するには、まず、ガラス、セラミックス等で基板層13を所定の寸法に形成する。

【0022】次に、エポキシ樹脂等の薄膜層14を加熱、加圧等の処理によって基板層13の上に接続する。

【0023】次に、圧電体2、整合層3を加熱、加圧等の処理によって薄膜層14に順次接続する。

【0024】次に、深さD、幅W、ピッチpの溝5をダイシングマシン等で加工する。

【0025】最後に、溝5にシリコン接着剤等の充填材を入れる。

【0026】このように、本実施例の超音波プローブは、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料、例えばガラス、セラミックス等で基板層13を形成したので、基板層13を周知の技術で高精度に仕上げることができる。

【0027】また、基板層13は加熱あるいは加圧作用によってほとんど変形しないため、薄膜層14を接続した後においても、仕上げ精度を高水準に維持することが

できる。したがって、整合層3の上面から基板層13の上面までの深さDは、場所によるばらつきが小さくなり、溝5の深さDを従来よりも小さな値に設定して、基板層13の加工量を小さくし加工時間を短くすることができる。

【0028】これに加えて、基板層13をガラス等で構成してあるため、溝加工のために基板層13をしっかりと保持する場合でもほとんど変形せず、一方では容易に加工することができる。このため、溝加工工程のスループットが大幅に改善される。

【0029】また、加工の際に内部応力が解放されてアレイピッチpに影響を与えるおそれも少なくなるため、微小ピッチのアレイを容易に製造することができる。

【0030】また、基板層と圧電体との間に薄膜層を介在させたので、薄膜層の音響インピーダンス、薄膜層の厚さおよび基板層の音響インピーダンスを適宜組み合わせることにより、バックキ層全体の音響インピーダンスを任意の値に調整することができる。

【0031】上述の実施例では、薄膜層14の厚さtを超音波中心周波数の4分の1としたが、かかる厚さに限定されるものではなく、任意に設定することができる。例えば超音波中心周波数の2分の1としてもよい。この場合には、圧電体2から背面側を見たバックキ層12全体の音響インピーダンス $Z_b$ は、

$$【数2】 Z_b = Z_0$$

となる。

【0032】また、上述の実施例では、溝5を、整合層3、圧電体2および薄膜層14を越えて基板層13まで形成したが、これに限定されるものではなく、図2に示すように、溝5を整合層3および圧電体2を越えて薄膜層14の途中まで形成してもよいし、図3に示すように、溝5を整合層3を越えて圧電体2の途中まで形成してもよい。なお、図3の例では、溝5を形成した後に残った部分の圧電体2の厚さT'を通常部分の厚さTの5分の1以下にするのがよい。

【0033】また、上述の実施例では、医療用の超音波診断装置に適用した例を示したものであるが、本発明の超音波プローブはこれに限定されるものではなく、例えば非破壊検査で用いる超音波プローブにも適用することができる。

【0034】また、上述の実施例では、薄膜層を基板層に形成した後、圧電体および整合層を薄膜層の上に形成したが、代わりに、薄膜層を圧電体の背面にあらかじめ形成しておき、これを基板層に接続するようにしてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の超音波プローブは、超音波を送受信可能な圧電体の両面に整合層およびバックキ層をそれぞれ接続して層構造とし、この層構造に所定の溝を形成してアレイ構造としたアレイ型

5

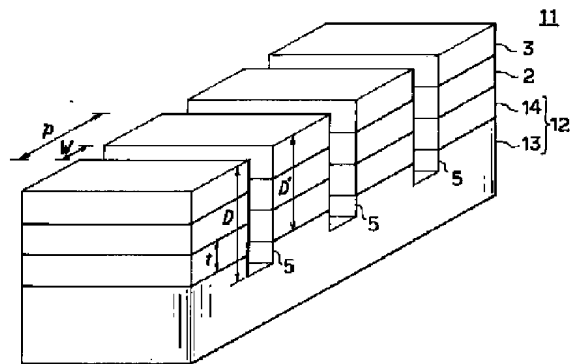
トランスデューサーを備えた超音波プローブにおいて、前記バッキング層は、機械応力および熱応力に対する変形量が所定の値以下の材料で基板層を形成し、この基板層に所定の厚さを持つ薄膜層を接続したので、マッチング層上面からバッキング層上面までの深さの精度を確保して溝加工のスループットを改善するとともに溝加工を行ってもアレイピッチに変化が生じないようにし、微小ピッチでアレイを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

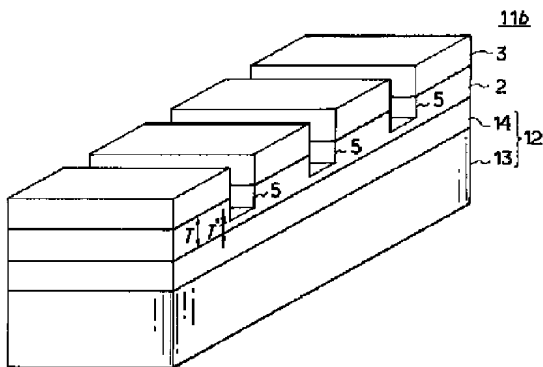
【図1】本実施例の超音波プローブに備えたアレイ型トランスデューサーの斜視図。

【図2】本実施例のアレイ型トランスデューサーの変形例を示す斜視図。

【図1】



【図3】



6

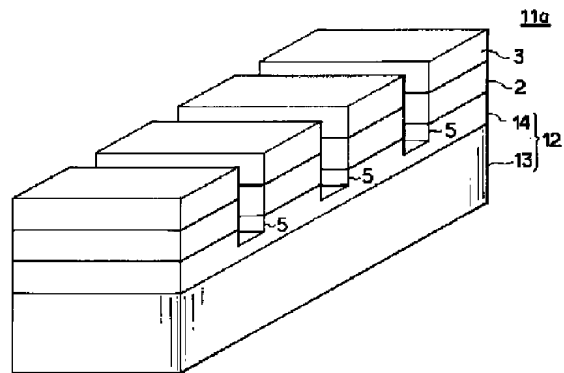
【図3】本実施例のアレイ型トランスデューサーの別の变形例を示す斜視図。

【図4】従来の超音波プローブに備えたアレイ型トランスデューサーの斜視図。

【符号の説明】

- 2 圧電体
- 3 整合層（マッチング層）
- 5 溝
- 11 アレイ型トランスデューサー
- 12 バック層
- 13 基板層
- 14 薄膜層

【図2】



【図4】

